



Funkempfangsmodule RCM 110 und RCM 120

Benutzerhandbuch V1.7
Juli 2004

Änderungsindex

Gegenüber der ersten Version des Handbuchs (RCM 110/120 Benutzerhandbuch V1.0) wurden folgende wesentliche Änderungen und Verbesserungen vorgenommen:

Version	Wesentliche Änderungen
V1.1	Keine inhaltlichen Änderungen
V1.2	Kapitel 4 "Entwicklungsumgebung" neu aufgenommen
V1.3	Kapitel 2.10: Neues Diagramm zur Empfangsfeldstärke (RSSI Ausgang)
V1.4	Kapitel 3.8: Anwendungshinweis „Watchdog“ ergänzt zum RCM120 Betriebsmodus 1
V1.5	Kapitel 2.3: Fehler berichtigt in Ausgangsbezeichnung von RCM110 Betriebsmodus 5 (Out_0 und Out_1 sind in diesem Betriebsmodus aktiv, nicht Out_0 und Out_2)
V1.6	- Kapitel 2.4: Anwendungshinweis ergänzt zur Lernfunktion in Kombination mit Betriebsmodus „Serielle Schnittstelle“ - Kapitel 2.5.3: Beschreibung des Seriellen Telegramms ergänzt (bei H_SEQ, das RID ergänzend überprüft wird für Entscheidung Telegramm bekannt/unbekannt) - Kapitel 3.2 "Antennenmontage" überarbeitet - Kapitel 3.9 "Zulassungsvorschriften" überarbeitet - Kapitel 5 "Konformitätserklärung" neu aufgenommen
V1.7	- Kapitel 2.5.5: Wichtiger Hinweis ergänzt für Systeme in denen Funk-Repeater Verwendung finden - Kapitel 3.7: Hinweis zur Realisierung einer RS232-Schnittstelle ergänzt

Herausgegeben von EnOcean GmbH, Kolpingring 18a, 82041 Oberhaching
www.enocean.com, info@enocean.com, Tel. ++49 (89) 6734 6890

© EnOcean GmbH, Alle Rechte vorbehalten

Wichtig!

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen dienen der Beschreibung des Gerätetyps und sind nicht als festgelegte Betriebsmerkmale zu verstehen. Für etwaige Auslassungen oder Ungenauigkeiten wird keine Haftung übernommen. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an Schaltungen und in der Spezifikation ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen. Die jeweils neueste Produktspezifikation finden Sie auf der EnOcean-Website: <http://www.enocean.com>.

Was Patente oder sonstige Schutzrechte Dritter betrifft, so erstreckt sich die Haftung ausschließlich auf die Module selbst, nicht jedoch auf die beschriebenen Anwendungen, Verfahren und Schaltungen.

EnOcean haftet nicht für die Nutzung der beschriebenen Funkmodule. Sie beschränkt ihre Haftung auf den Ersatz von solchen Modulen, bei denen festgestellt wird, dass aufgetretene Defekte auf Qualitätsmängel zurückzuführen sind. Geräte oder Systeme mit Hochfrequenzbauteilen müssen den geltenden Vorschriften der jeweils zuständigen lokalen Behörden entsprechen.

Die EnOcean GmbH empfiehlt ihre Produkte nicht für den Einsatz in lebenserhaltenden Systemen. Sie verkauft ihre Produkte nicht wissentlich für derartige Anwendungen, es sei denn, es wird eine entsprechende "Vereinbarung über Produkthaftungsfreistellung" getroffen.

Bauteile der Module gelten als Sonderabfall und sind entsprechend zu entsorgen. Hierbei sind die Vorschriften der jeweils zuständigen lokalen Behörden zu beachten.

Verpackung: Bitte arbeiten Sie mit den Ihnen bekannten Recycling-Unternehmen zusammen. Verpackungsmaterial nehmen wir nach Absprache zurück, wenn es entsprechend sortiert ist. Die hierbei anfallenden Transportkosten sind von Ihnen zu tragen. Bei Verpackungsmaterial, das unsortiert an uns zurückgeschickt wird oder zu dessen Rücknahme wir nicht verpflichtet sind, müssen wir Ihnen eventuell anfallende Kosten in Rechnung stellen.

Inhaltsverzeichnis

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	4
1.1 Grundfunktionen	4
1.2 Typische Anwendungen	5
1.3 Technische Daten	5
1.4 Abmessungen	5
1.5 Umgebungsbedingungen	6
1.6 Bestellinformationen	6
2. FUNKTIONSBESCHREIBUNG	7
2.1 Blockschaltbild	7
2.2 Pinbeschreibung	7
2.3 RCM 110 Betriebsmodi	10
2.4 RCM 120 Betriebsmodi	12
2.5 Serielle Schnittstelle RCM 120 (Betriebsmodus 0)	15
2.6 Einlernmodi	20
2.7 Einlernen von Funksendern	20
2.8 Löschen von Funksendern	22
2.9 Lichtszenensteuerung mit RCM 110	23
2.10 Empfangsfeldstärke-Anzeiger (RSSI)	24
2.11 Demodulierter Direktausgang (RxD)	24
3. ANWENDUNGSHINWEISE	25
3.1 Montage des Empfangsmoduls	25
3.2 Antennenmontage	25
3.3 Übertragungsreichweite	26
3.4 Energieversorgung	27
3.5 LMI-Ausgangsbeschaltung	27
3.6 Hinweis zum RCM 110 Betriebsmodus 5 (Dimmen)	28
3.7 Hinweise zum RCM 120 Betriebsmodus 0 (Serielle Datenkommunikation)	28
3.8 Time-Out Empfehlung zum RCM 120 Betriebsmodus 1 (Drucktaster)	28
3.9 Zulassungsvorschriften	29
4. ENTWICKLUNGSUMGEBUNG	30
4.1 Evaluierungs-Kit EVA 100	30
4.2 Übersicht - integrierte Komponenten des EVA-Boards	30
4.3 Lieferumfang des EVA 100 und Bestellinformationen	30
5. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	31

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die multifunktionalen **Funkempfangsmodule RCM 110 und RCM 120** dienen zum Empfang und zur Verarbeitung von Telegrammen, die von EnOcean-Funksendern generiert und gesendet werden.

1.1 Grundfunktionen

Zur Implementierung verschiedener anwendungsspezifischer Systemlösungen können die RCM-Empfänger über funktionale Steuerausgänge („Open Collector“ Ausgänge) einfach in Steuerungen und Schaltgeräte integriert werden.

Serielle Datenkommunikation über RCM 120 (alle EnOcean Funksendersignale):

- Serielle Datenübertragung aller Funksignale gesendet von PTM-, STM-, TCM- und CTM-Funkmodulen (9600 bps, 1 Startbit, 1 Stoppbit)
- **Ermöglicht die einfache Realisierung eines Gateways zu bestehenden Steuer- und Meldesystemen**
- **Ermöglicht die Realisierung beliebiger Aktorfunktionalitäten, z.B. mittels vom Anwender nachgeschaltetem Mikrokontroller, in dem eine entsprechende Signalauswertelogik bedarfsgerecht und flexibel änderbar programmiert wird**

RCM 110 Ausgangsschaltfunktionen (gesteuert über PTM-Funksendersignale):

- Logische Ausgangssignale "Schalten" (Ein/Aus): 1, 2 oder 4 Kanäle
- Logische Ausgangssignale "Dimmen": Ein/Aus (kurze Tastenbetätigung) und PWM 50 kHz (lange Tastenbetätigung) mit Speicherung des Ausschaltwertes
- Lichtszenensteuerung: ZENTRAL Ein/Aus, 6 Lichtszenen
- Einfache Einlernprozedur für EnOcean-Sender

RCM 120 Ausgangsschaltfunktionen (gesteuert über PTM-Funksendersignale):

- Logisches Ausgangssignal "Drucktaster": 1 Kanal
- Logisches Ausgangssignal "Rohrmotorsteuerung" (AUF/AB mit Lamellenverstellung): 1 oder 2 Kanäle
- Einfache Einlernprozedur für EnOcean-Sender



Abbildung 1: Empfangsmodule RCM 110 und RCM 120

1.2 Typische Anwendungen

- **Gebäudetechnik**
- **Industriearomatisierung**
- **Konsumelektronik**

Die RCM-Module sind Bestandteil einer leistungsfähigen Funksystemlösung von EnOcean für Schalt- und Steueranwendungen. Da die Funksender über eine eigene Energieversorgung (ohne Batterien) verfügt, sind wartungsfreie Funksysteme möglich.

Die RCM-Module arbeiten zusammen mit folgenden weiteren EnOcean-Funkmodulen: PTM (batterielose Funkschalter), STM (batterielose Funksensoren), CTM (Fernbedienung) und TCM (bidirektionale IT-Schnittstelle)

1.3 Technische Daten

Energieversorgung:	 5 V DC $\pm$ 10 %
Stromaufnahme:	 25 mA max. (ohne Ausgangslasten)
Empfangsfrequenz:	 868,3 MHz (stabilisiert durch Quarz-PLL)
Empfindlichkeit/Bandbreite:	 -95 dBm / 280 kHz
Steuereingänge:	 6 Eingänge zur Auswahl von Betriebs- und Einlernmodi
Funktionsausgänge:	 4 Ausgänge, Funktion abhängig vom gewählten Betriebsmodus
Ausgang für Einlernmodus:	 signalisiert Modul im Sender-Lernmodus
Anzahl der einlernfähigen Funksender:	 bis zu 30 EnOcean-Sender
RSSI-Ausgang:	 gibt die empfangene Spitzensignalstärke aus
Direktsignalausgang:	 120 kbps, Physical Layer 1

1.4 Abmessungen

Antenne:	 Vorinstallierte 9 cm Drahtantenne, externe 50 Ohm Antenne anschließbar
Leiterplattenabmessungen:	 18.0 x 42.0 x 5.5 mm (ohne Kontaktstifte)
Steckverbinder:	 16 Pins, Raster 2.0 mm (4.0 mm Länge, $\square$ 0.5 mm)

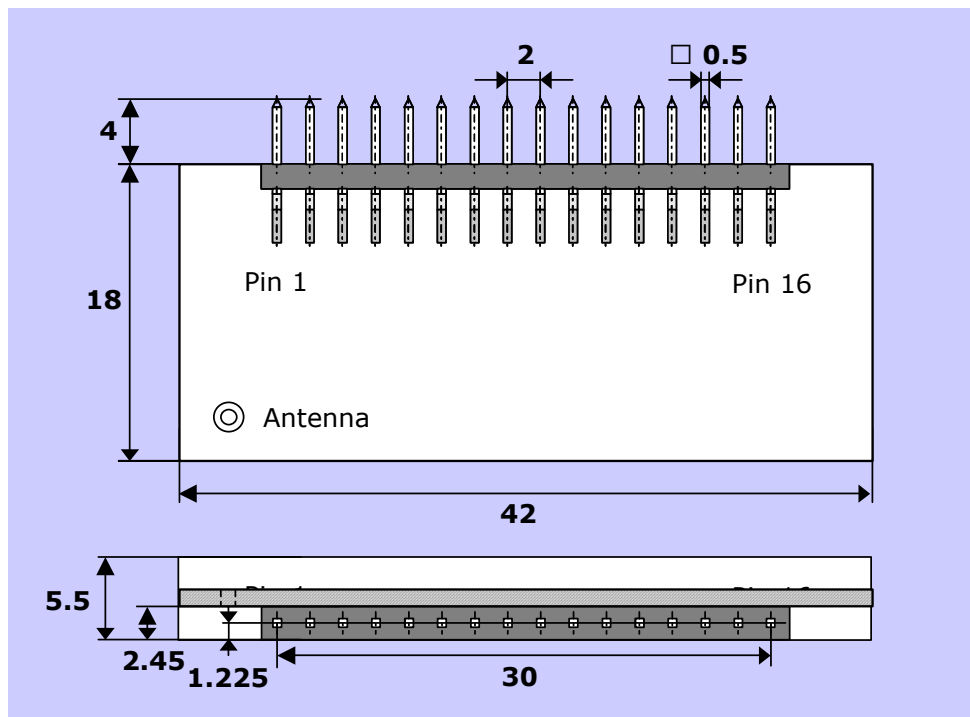


Abbildung 2: Abmessungen RCM 110 und RCM 120

1.5 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur: -25 bis +65 °C

Lagertemperatur:..... -40 bis +85 °C, +85 bis +100 °C für max. 1h

Relative Feuchtigkeit: 0 % bis 95 %

1.6 Bestellinformationen

Typ	EnOcean-Bestellnummer	Anmerkungen
RCM 110	S3002-B110	Schalt- oder Dimmersteuerung
RCM 120	S3002-B120	Serielle Schnittstelle, Rohrmotor- oder Drucktastersteuerung

2. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

2.1 Blockschaltbild

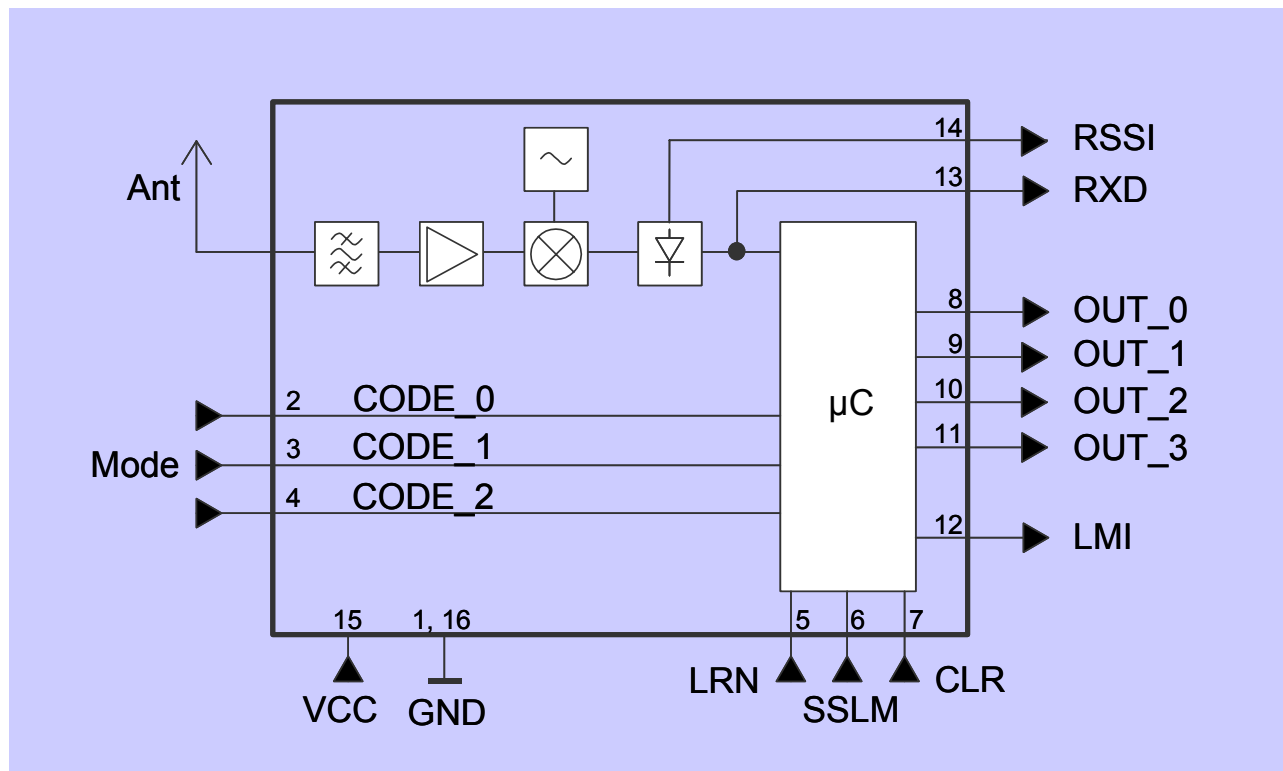


Abbildung 3: Blockschaltbild zu RCM 110 und RCM 120

2.2 Pinbeschreibung

Pin Nr.	Symbol	Funktion	Betriebsmerkmale
1	GND_0	Masseanschluss	
2 3 4	CODE_0 CODE_1 CODE_2	Codierungseingang für Betriebsartenwahl (Konfiguration der Empfänger-Firmware). Die Betriebsart wird beim erstmaligen Einschalten der Versorgungsspannung entsprechend der Pinbeschaltung festgelegt. Eine spätere Änderung der Betriebsart ist nur bei Power-Up und zudem gelöschtem ID-Speicher möglich (CLR-Pin gegen Masse -> Versorgungsspannung weg -> Beschaltung Code-Pins ändern -> Versorgungsspannung anschalten).	Eingang Widerstandsnetzwerk: Codierungseingänge sollten offen bleiben oder an Masse GND gelegt sein (Codierungsschema siehe 2.3 RCM 110 Betriebsmodi/2.4 RCM 120 Betriebsmodi)

5	LRN	Steuereingang zum Starten und Beenden des Sender-Einlernmodus: Siehe 2.7 „Einlernen von Funksendern“. Während des Einlernmodus eines Senders verringert sich die Empfindlichkeit des Empfängers auf Innenraumreichweite.	Eingang Widerstandsnetzwerk: Offenen LRN-Eingang kurz an Masse legen (>0.25 sec an GND).
6	SSLM	Steuereingang zum Starten und Beenden des Szenenschalter-Einlernmodus: Betätigte STM 100 Sender werden als Szenenabrufschalter eingelernt. Zum Programmieren der Szenen wird die CTM Fernbedienung benötigt. Weitere Details sind zu finden unter Kapitel 2.6 bis 2.9	Eingang Widerstandsnetzwerk: Offenen SSLM-Eingang kurz an Masse legen (>0.25 sec an GND).
7	CLR	Steuereingang zum Löschen des Empfänger-ID-Speichers (alle Schaltwippen und Sensoren, die die Einlernprozedur durchlaufen haben)	Eingang Widerstandsnetzwerk: Offenen CLR-Eingang länger 2 Sekunden an Masse (GND) legen.
8 9 10 11	OUT_0 OUT_1 OUT_2 OUT_3	Funktionssteuerausgänge (siehe 2.3 „RCM 110 Betriebsmodi“ und 2.4 „RCM 120 Betriebsmodi“). Außerdem Angabe des aktuellen Einlernstatus (siehe 2.7 „Einlernen von Funksendern“).	Offene Kollektorausgänge. Jeweils 35 V max., 100 mA max., 100 mW max.
12	LMI	Ausgang zur Signalisierung des Einlernmodus: LMI ist aktiv „High“ während der gesamten Einlernphase. Zur optischen Anzeige können LEDs direkt an die für die Signalisierung des Einlernzustandes entsprechenden Funktionssteuerausgänge gelegt werden. Die andere Zuleitung der LEDs kann mit dem gemeinsamen LMI-Ausgang verbunden werden, so dass die LEDs im Betriebsmodus ausgeschaltet bleiben. Falls gewünscht, kann der LMI-Ausgang auch dazu benutzt werden, innerhalb des Einlernmodus Lasten abzuschalten (siehe auch Anwendungshinweis im Kapitel 3.5).	5 V TTL Ausgang, 20 mA max.
13	RXD	Digitaler Direktausgang aller empfangenen Funksignal-Rohdaten (Physical Layer 1, 120 kbps). <u>Hinweis:</u> RCM 120 in Betriebsmodus 0 liefert einen standardisierten seriellen 9.6 kbps Datenausgang (siehe Kapitel 2.5), der sehr gut geeignet ist zur weiteren Datenverarbeitung durch den Anwender.	5 V TTL-Ausgang, Quellimpedanz 11 K Ω
14	RSSI	Anzeigeausgang der empfangenen Signalstärke (Spitzenerfassung)	Quellimpedanz ca. 20 K Ω
15	VCC	Stromversorgung	5 V DC $\pm$ 10%, 25 mA max. (ohne LMI-Ausgangsstrom)
16	GND_1	Masseanschluss	

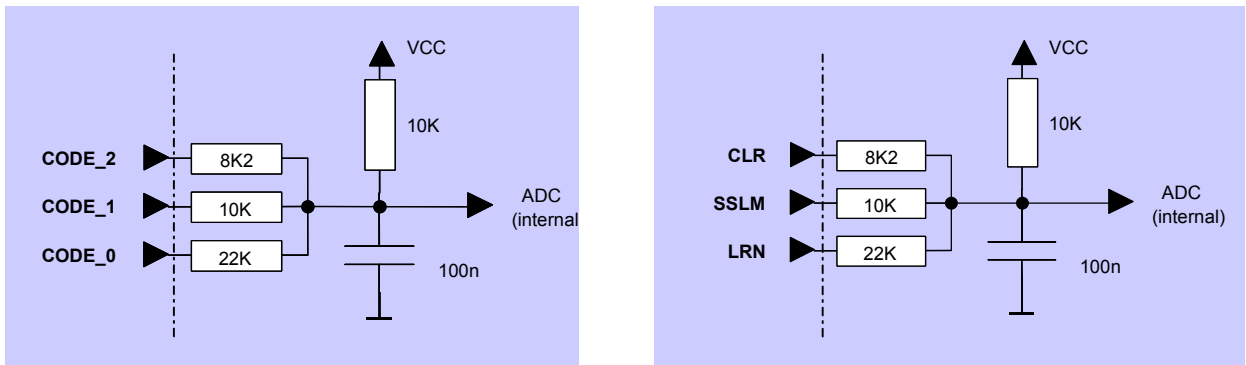


Abbildung 4: Ersatzschaltbild der Steuereingänge (Pins 2 bis 7)

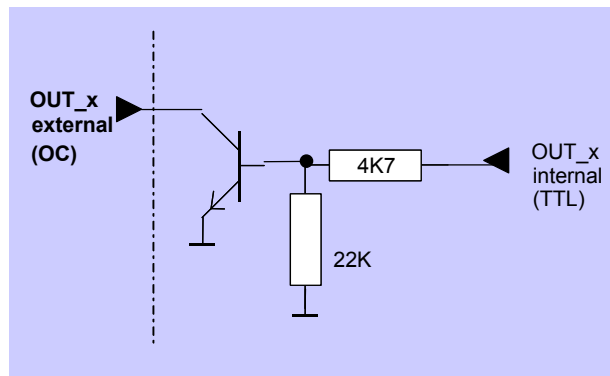


Abbildung 5: Ersatzschaltbild der Funktionsausgänge (Pins 8 bis 11)

2.3 RCM 110 Betriebsmodi

Die folgenden Betriebsmodi können durch die Codierungseingänge CODE_2..0 des Moduls RCM 110 konfiguriert werden:

Betriebsart	Funktion	Beschreibung Ausgangssignal	Anzahl der Kanäle	CODE_2	CODE_1	CODE_0
0	Keine			NC	NC	NC
1	Keine			NC	NC	GND
2	Wippen- schalter - 1 Kanal	Liefert den gewünschten logischen Schaltzustand "ein/aus" auf OUT_0 beim Betätigen der eingelernten Schaltwippen	1 (OUT_0)	NC	GND	NC
3	Wippen- schalter - 2 Kanäle	Wie Betriebsmodus 2, jedoch Betrieb von 2 Empfängerkanälen (OUT_0 und OUT_1)	2 (OUT_0..1)	NC	GND	GND
4	Wippen- schalter - 4 Kanäle	Wie Betriebsmodus 2, jedoch Betrieb von 4 Empfängerkanälen (OUT_0, OUT_1, OUT_2 und OUT_3)	4 (OUT_0..3)	GND	NC	NC
5	Dimmen	50 kHz PWM an OUT_0 - I-Taster kürzer betätigt als $T_s \sim 0.5 \text{ sec.}$: EIN ($T_v$ = effektiver Dimmwert bei Abschaltung). - O-Taster kürzer betätigt als $T_s \sim 0.5 \text{ sec.}$: AUS ($T_v = 0\%$) - O-/I-Taster länger gedrückt als $T_s \sim 0.5 \text{ sec.}$: Änderung des PWM-Tastverhältnisses im Bereich von $T_v = 10\%*$ bis $T_v = 100\%$ (O=geringer, I=höher). OUT_1 ist aktiv, solange T_v nicht bei 0% liegt (Logisch „AN“)*.	1 (OUT_0..1)	GND	NC	GND
6	Keine					
7	Test	Reserviert (Betriebsmodus Modultest)		GND	GND	GND

Der Betriebsmodus wird definiert mit dem Status der Codierungseingänge beim Einschalten der Betriebsspannung; eine spätere Änderung des Betriebsmodus ist nur bei vorher mit CLR gelöschtem ID-Speicher möglich.

Hinweis: Da alle RCM 110 Betriebsmodi Schaltfunktionen sind, können nur Sender mit Schaltfunktionen eingelernt werden (RPS- und HRC-Funktelegramme von PTM-, CTM- oder TCM-Modulen).

**) Anmerkung!* Bei den Modulen RCM 110, die mit dem Entwicklungsstufencode "DA" gekennzeichnet sind, liegt der Mindestwert von T_v bei 20% und die Schaltfunktion OUT_2 ist nicht implementiert.

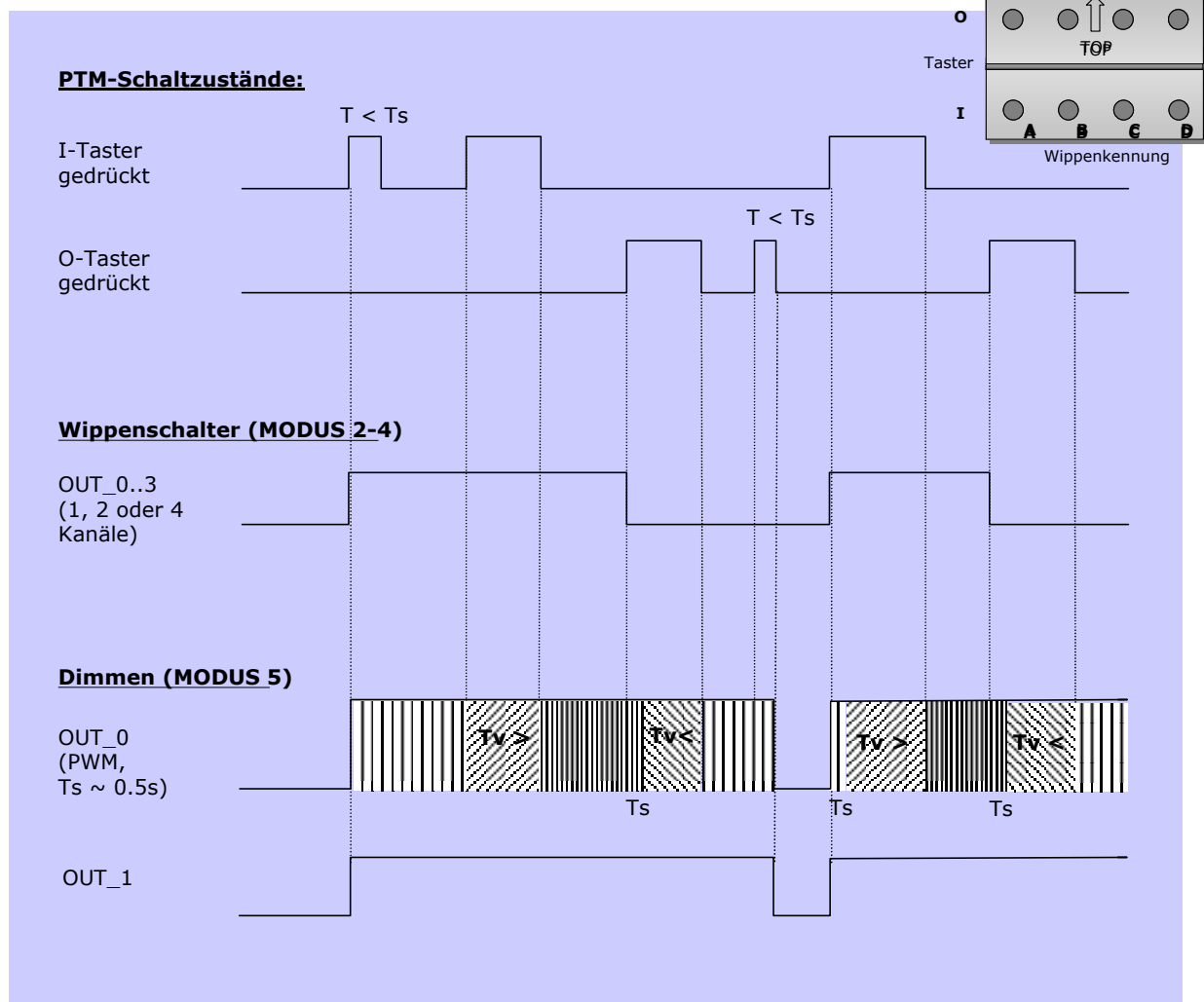


Abbildung 6: Timing der Funktionsausgänge beim RCM 110

2.4 RCM 120 Betriebsmodi

Die folgenden Betriebsmodi können durch die Codierungseingänge CODE_2..0 des Moduls RCM 120 konfiguriert werden:

Betriebs- art	Funktion	Beschreibung Ausgangssignal	Anzahl der Kanäle	CODE _2	CODE _1	CODE _0
0	Serielle Schnittstelle	OUT_0: Serielle Standardschnittstelle (9600 bps; 8 Datenbits, kein Paritätsbit, ein Startbit, ein Stoppbit), liefert alle empfangenen EnOcean-Funktelegramme. Für weitere Informationen siehe Kapitel 2.5 OUT_1: Statusanzeige für Einlernmodus	1 (OUT_0..1)	NC	NC	NC
1	Drucktaster	Eins-zu-Eins-Kopie der Drucktasterbetätigungen "O-Taster gedrückt/losgelassen" auf OUT_0 und "I-Taster gedrückt/losgelassen" auf OUT_1	1 (OUT_0..1)	NC	NC	GND
2	Rohrmotorsteuerung - 2 Kanäle	Wie Betriebsmodus 6, jedoch Betrieb von 2 Empfängerkanälen • Kanal 1 auf OUT_0 und OUT_1 • Kanal 2 auf OUT_2 und OUT_3	2 (OUT_0..1, OUT_2..3)	NC	GND	NC
3	Keine			NC	GND	GND
4	Keine			GND	NC	NC
5	Keine			GND	NC	GND
6	Rohrmotorsteuerung - 1 Kanal	- Steuersignale - "Öffnen/Auf" auf OUT_0 und - "Schließen/Ab" auf OUT_1 mit Lamellenverstellung (Wippe nicht länger als $T_s \sim 0.75$ sec. gedrückt). - Dauerlauf von 2 Minuten Länge wird aktiviert, sobald die Wippe länger als $T_s \sim 0.75$ sec. gedrückt wurde. - Die Umschaltzeit bei Änderung der Antriebsrichtung beträgt $T_s \sim 0,75$ sec.	1 (OUT_0..1)	GND	GND	NC
7	Test	Reserviert (Modultest)		GND	GND	GND

Der Betriebsmodus wird mit dem Pinstatus bei der Netzeinschaltung definiert; eine Änderung des Betriebsmodus ist nur bei gelöschtem ID-Speicher möglich.

Hinweis: Da RCM 120 Betriebsmodi 1, 2 und 6 reine Schaltfunktionen sind, können

nur Sender mit Schaltfunktionen eingelernt werden (RPS- und HRC-Funktelegramme von PTM-, CTM- oder TCM-Modulen).

Hinweis: Modus 0 (serielle Schnittstelle) bietet eine optional verwendbare, einfache Einlernfunktion für PTM-, CTM-, TCM- sowie STM-Module:

Während der Empfänger-Lernphase werden die IDs aller angekommenen Sendertelegramme gespeichert. Zurück im Betriebsmodus 0 werden dann aber dennoch alle Telegramme über die serielle Schnittstelle ausgegeben, diejenigen mit bekanntem ID aber mit einem speziellen Bit gekennzeichnet (siehe H_SEQ in Kapitel 2.5).

Es ist zu beachten, dass zyklisch sendende Sensoren fälschlich eingelernt werden könnten, vor allem bei gleichzeitigem Einsatz mehrerer Sensoren! Weitere Anwendungshinweise hierzu finden Sie im STM 100 User Manual in Kapitel 3.8 „Lerntaste“.

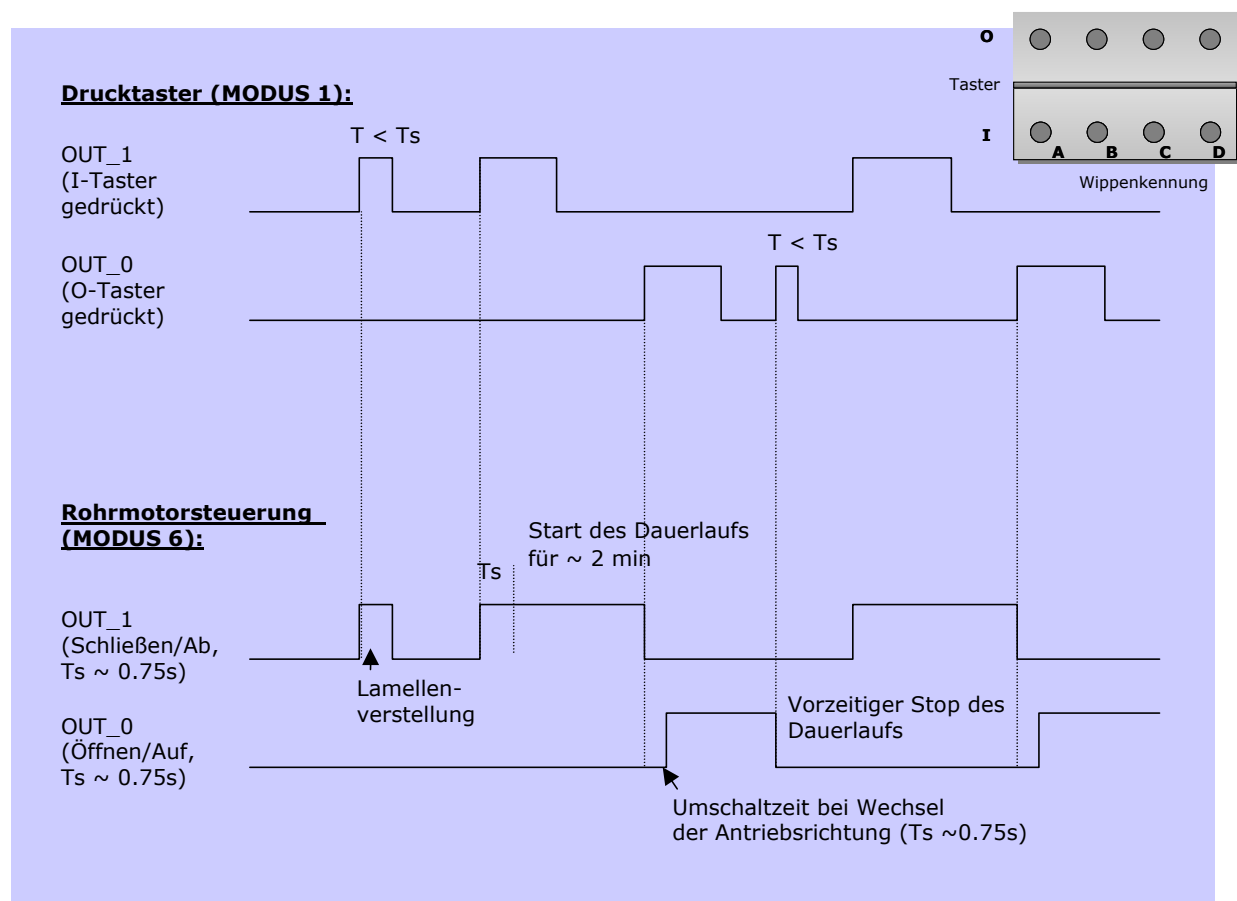


Abbildung 7: Timing der Funktionsausgänge beim RCM 120

RCM 120 MODUS 6	O-Taster gedrückt < Ts sec.	I-Taster gedrückt < Ts sec.	O-Taster gedrückt ≥ Ts sec.	I-Taster gedrückt ≥ Ts sec.
OUT_0 und OUT_1 sind inaktiv (Stillstand)	OUT_0 aktiv für die Dauer des Drückens (Lamellen- verstellung)	OUT_1 aktiv für die Dauer des Drückens (Lamellen- verstellung)	OUT_0 aktiv für die Dauer von 2 Minuten (Dauerlauf)	OUT_1 aktiv für die Dauer von 2 Minuten. (Dauerlauf)
OUT_0 ist aktiv (Öffnen/ Auf)	Stop bei Loslassen des Tasters (mit Loslassen wird OUT_0 inaktiv)	Sofortiger Stop (OUT_0 wird sofort inaktiv)	OUT_0 bleibt aktiv (Antrieb läuft weiter)	Bei Drücken sofortiger Wechsel von OUT_0 zu inaktiv. Nach Ts sec Wechsel von OUT_1 zu aktiv auf die Dauer von 2 Minuten (Dauerlauf nach Umschaltzeit)
OUT_1 ist aktiv (Schließen/ Ab)	Sofortiger Stop (OUT_1 wird sofort inaktiv)	Stop bei Loslassen des Tasters (mit Loslassen wird OUT_1 inaktiv)	Bei Drücken sofortiger Wechsel von OUT_1 zu inaktiv. Nach Ts sec Wechsel von OUT_0 zu aktiv auf die Dauer von 2 Minuten (Dauerlauf nach Umschaltzeit)	OUT_1 bleibt aktiv (Antrieb läuft weiter)

2.5 Serielle Schnittstelle RCM 120 (Betriebsmodus 0)

Befindet sich der Empfänger im Modus "Serielle Schnittstelle", so gibt er Datenblöcke mit Informationen aus den empfangenen Funktelegrammen weiter. **Alle empfangenen EnOcean-Telegramme werden übertragen.** Telegramme von Sendern, die vom Empfänger gegebenenfalls eingelernt wurden, sind signiert. Das Datenblockformat wird später in diesem Dokument näher beschrieben; es ist abhängig von der Art des Sensors, von dem das Telegramm empfangen wurde.

2.5.1 Messageformat

Die nachstehende Abbildung zeigt das Messageformat. Ein Datenblock mit einer Länge n besteht aus 2 Synchronisierbytes, 1 Acht-Bit-Byte für den Messagekopf und $n-1$ Acht-Bit-Bytes für die Messdaten.



Abbildung 8: Nachrichtenformat für asynchrone serielle Kommunikation

2.5.2 Oktett-Struktur und Bitreihenfolge

- **9600 bps; 8 Datenbits, kein Paritätsbit, ein Startbit, ein Stoppbit**
- Leerzeile binär 1 (Standard)
- Jedes Zeichen umfasst ein Startbit (binär 0), 8 Informationsbits (niedrigstwertiges Bit an erster Stelle) und ein Stoppbit (binär 1)

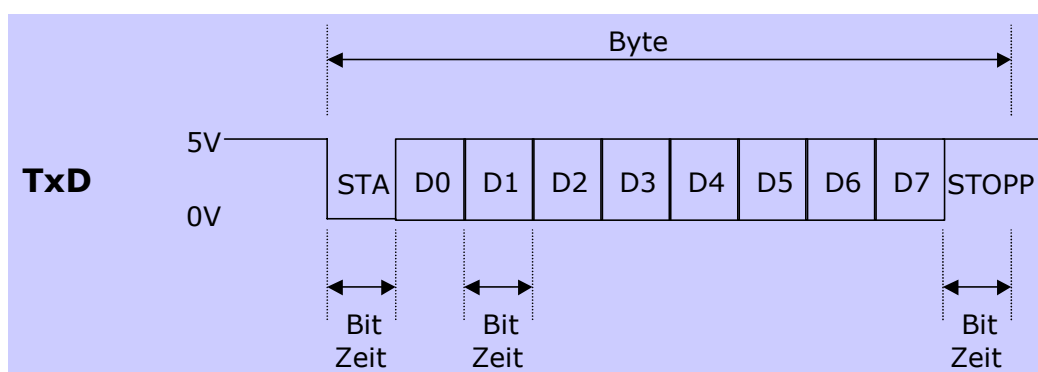


Abbildung 9: Signale und Bitreihenfolge beim Senden eines Bytes

2.5.3 Beschreibung der seriellen Datenstruktur

Bit 7	Bit 0
SYNC_BYTE1 (A5 Hex)	
SYNC_BYTE0 (5A Hex)	
H_SEQ	LÄNGE
ORG	
DATA_BYTE3	
DATA_BYTE2	
DATA_BYTE1	
DATA_BYTE0	
ID_BYTE3	
ID_BYTE2	
ID_BYTE1	
ID_BYTE0	
STATUS	
PRÜFSUMME	

SYNC_BYTE 0..1 (je 8 Bits)
H_SEQ (3 Bits)

Synchronisationsbytes
Telegrammidentifizierung:
0 dec für unbekannte Sender_ID
1 dec für bekannte Sender-ID
2 dec für soeben eingelernten neuen Sender (nur im LRN-Mode)

LÄNGE (5 Bits)
ORG (8 Bits)
DATA_BYTE 0..3 (je 8 Bits)
ID_BYTE 0..3 (je 8 Bits)
STATUS (8 Bits)
PRÜFSUMME (8 Bits)

Falls ein Schaltertelegramm empfangen wurde (RPS oder HRC) wird zur Aussage „bekannte Sender-ID“ zusätzlich die Wippenkennung (RID) geprüft
Anzahl der nachfolgenden Bytes (11 dec)
Telegrammtyp ([siehe Detailbeschreibung](#))
Datenbytes 0..3 ([siehe Detailbeschreibung](#))
32-Bit Sender-ID
Statusfeld ([siehe Detailbeschreibung](#))
Prüfsumme (Letztes niedrigstwertiges Byte aus der Addition aller Bytes mit Ausnahme von den beiden Synchronisierbytes und dem Prüfsummenbyte)

2.5.4 Detailbeschreibung des ORG-Feldes

ORG-Feld Wert (dezimal)	Acro-nym	Beschreibung
5	RPS	Telegramm von einem PTM Schaltermodul (z.B. PTM 100, PTM 200)
6	1BS	Telegramm von einem 1-Byte STM Sensormodul (z.B. STM 250)
7	4BS	Telegramm von einem 4-Byte STM Sensormodul (z.B. STM 100)
8	HRC	Telegramm von einem CTM Modul
0-4, 9-255	-	Reserviert

2.5.5 Detailbeschreibung des STATUS-Feldes

Falls ORG = 5 (Telegramm von einem PTM-Schaltmodul):

7				0
Reserved	T21	NU	RP_COUNTER	

Reserved	(3 Bits)	Für künftige Anwendungen
T21	(1 bit)	T21=0 → PTM Schaltermodule vom Typ 1, T21=1 → PTM Schaltermodule vom Typ 2
NU	(1 Bit)	NU=1 → N-Message, NU=0 → U-Message.
RP_COUNTER	(4 bit) =0..15	Repeater level: 0 ist Originaltelegramm (nicht repeated)

WICHTIGER HINWEIS FÜR SYSTEME MIT FUNK-REPEATER:

Innerhalb von Schaltapplikationen mit Toggelsignalen ist sicherzustellen, dass in Verbindung mit einem Repeater TCM 110 keine Fehlinterpretation der ankommenden Telegramme in der dem RCM 120 nachgeschalteten Logik entsteht. Ein Toggelsignal bedeutet, dass das identische Telegramm (zum Beispiel von einem PTM 100, PTM 200 oder STM 100) zunächst zum Einschalten und danach zum Ausschalten verwendet wird. Falls beispielsweise das Licht mittels zunächst empfangenem „Wippe betätigt“-Telegramm eingeschaltet wurde, so könnte das wiederholte Telegramm eines Repeaters (Verzögerung < 100ms) das Licht eventuell gleich wieder ausschalten. Daher ist zwingend notwendig das Feld RP_COUNTER auszuwerten. Falls ein wiederholtes Telegramm (RP_COUNTER>0) empfangen wurde, muss verifiziert werden ob innerhalb der letzten 100ms das gleiche Telegramm bereits mit einem niedrigeren Wert des RP_COUNTER empfangen wurde. In diesem Fall ist die wiederholte Nachricht zu verwerfen.

PTM-Schaltermodule vom Typ 1 (e.g. PTM 100) unterstützen nicht die gleichzeitige Betätigung von mehr als einer Schaltwippe:

- N-Message empfangen → Nur ein Drucktaster wurde gedrückt.
- U-Message empfangen → Bei Aktivierung des Energiegenerators war kein Drucktaster gedrückt oder es wurden mehr als nur ein Drucktaster betätigt.

PTM-Schaltermodule vom Typ 2 (e.g. PTM 200) ermöglichen die Interpretation von zwei gleichzeitig betätigten Schaltwippen:

- N-Message empfangen → Ein oder auch zwei Drucktaster wurden gedrückt.
- U-Message empfangen → Bei Aktivierung des Energiegenerators war kein Drucktaster gedrückt oder es wurden mehr als zwei Drucktaster betätigt.

Bitte beachten: Aufgrund der mechanischen Hysterese des Energiebügels bei PTM-Schaltermodulen wird bei den meisten Systemen bei Drücken der Wippe eine N-Message und beim Loslassen der Wippe eine U-Message gesendet!

Falls ORG = 6, 7 oder 8 (alle anderen Telegramme):

7		0
Reserved		RP_COUNTER

Reserved	(4 bit)	Für zukünftige Anwendungen
RP_COUNTER	(4 bit)	Repeater level: 0 ist Originaltelegramm (nicht repeated)

Bitte beachten Sie den Absatz „WICHTIGER HINWEIS“ im vorherigen Abschnitt!

2.5.6 Detailbeschreibung der Felder DATA_BYTE 3..0

Falls ORG = 5 und NU = 1 (N-Message von einem PTM-Schaltermodul):

DATA_BYTE2..0 immer = 0

DATA_BYTE3 wie folgt:

7						0
RID	UD	PR	SRID	SUD	SA	
RID	(2 Bits)	Wippenkennung, von links (A) nach rechts (D): 0, 1, 2 und 3 (dezimal)				
UD	(1 Bit)	UD=1 → O-Taster, UD=0 → I-Taster				
PR	(1 Bit)	PR=1 → Energiebügel gedrückt, PR=0 → Energiebügel losgelassen				
SRID	(2 bit)	ID von zweiter Wippe, von links nach rechts: 0, 1, 2 and 3				
SUD	(1 bit)	(Zweite Wippe) SUD=1 → O-Taster, SUD=0 → I-Taster				
SA	(1 bit)	SA=1 → Zwei Wippen gleichzeitig betätigt, ansonsten SA=0				

Falls ORG = 5 und NU = 0 (U-Message von einem PTM-Schaltermodul):

DATA_BYTE2..0 immer = 0

DATA_BYTE3 wie folgt:

7			0
TASTER	PR	Reserviert	
TASTER	(3 Bits)	Anzahl der gleichzeitig gedrückten Taster wie folgt:	
		0 = 0 Taster	
		1 = 2 Taster (nur bei PTM-Schaltermodul vom Typ 1)	
		2 = 3 Taster	
		3 = 4 Taster	
		4 = 5 Taster	
		5 = 6 Taster	
		6 = 7 Taster	
		7 = 8 Taster	
PR	(1 Bit)	PR = 1 → Energiebügel gedrückt, PR = 0 → Energiebügel freigegeben	
Reserviert	(4 Bits)	Für zukünftige Anwendungen	

Falls ORG = 6 (Telegramm von einem 1-Byte STM Sensor):

DATA_BYTE2..0 immer = 0

DATA_BYTE3 Sensor-Datenbyte

Falls ORG = 7 (Telegramm von einem 4-Byte STM Sensor):

DATA_BYTE3 Wert vom dritten Sensor-Analogeingang (AD_2)

DATA_BYTE2 Wert vom dritten Sensor-Analogeingang (AD_1)

DATA_BYTE1 Wert vom dritten Sensor-Analogeingang (AD_0)

DATA_BYTE0 Sensor-Digitaleingang wie folgt:

7	0
Reserved	DI_3 DI_2 DI_1 DI_0

Falls ORG = 8 (Telegramm von einem CTM Modul im Betriebsmodus HRC):

DATA_BYTE2..0 immer = 0

DATA_BYTE3 wie folgt:

7	0
RID UD PR SR	Reserved

RID	(2 bit)	Wippenkennung, von links (A) nach rechts (D): 0, 1, 2 und 3
UD	(1 bit)	UD=1 → O-Taster, UD=0 → I-Taster
PR	(1 bit)	PR=1 → Taste gedrückt, PR=0 → Taste losgelassen
SR	(1 bit)	SR=1 → Store, SR=0 → Recall (siehe Hinweis)
Reserved	(3 bit)	Für zukünftige Anwendungen

Hinweis: Das Bit SR wird nur benutzt falls die niedrigstwertigen 3 Bits von ID_BYTE0 = B'111' (kennzeichnet „Szenenschalter“), und RID ≠ 0 (signalisiert, dass die Speichertasten M0-M6 der Fernbedienung betätigt wurden).

2.6 Einlernmodi

Die folgenden Einlernmodi sind in den Modulen RCM 110 und RCM 120 implementiert:

- 1.) **Einlernmodus CLR:** Alle eingelernten Sender-ID werden gelöscht. Anschließend wird automatisch in Einlernmodus B übergegangen. Der Einlernmodus CLR muss zudem erst ausgeführt werden, um den Empfängerbetriebsmodus zu ändern (geändertes Anschlussmuster an den Pins CODE_2..0 wird übernommen).
- 2.) **Einlernmodus LRN:** Sendereinlernmodus. Die Empfindlichkeit des Empfängers wird reduziert auf den Wert für Innenraum. Über einen Repeater verstärkte Signale können nicht eingelernt werden. Das Telegramm des einzulernenden Funksenders muss nun mindestens einmal ausgelöst werden (z.B. Betätigen der entsprechenden Schaltwippe).
- 3.) **Einlernmodus RLM:** Sendereinlernmodus wird gestartet mittels eines sogenannten "Konfigurationssenders" (CRC-Telegramm, erzeugt mittels TCM 120 oder spezieller Fernbedienung): Die Empfängerempfindlichkeit in diesem Lernmodus ist nicht reduziert. Über einen Repeater verstärkte Signale können eingelernt werden. Das Telegramm des einzulernenden Funksenders muss nun mindestens 3 mal innerhalb von 2 Sekunden ausgelöst werden, um unbeabsichtigtes Einlernen zu vermeiden. Um das System Sicher gegen Sabotage zu machen kann RLM nur innerhalb von 30 Minuten nach Power-up des Empfängers gestartet werden.
- 4.) **Einlernmodus SSLM (nur RCM 110):** Szenenschalter-Einlernmodus: PTM-Funksendemodule werden als Szenenschalter eingelernt. Die Empfängerempfindlichkeit ist reduziert auf Innenraum, über Repeater verstärkte Signale können nicht eingelernt werden. Alle Schaltwippen haben eine feste spezifische Funktion; zum Einlernen des gesamten Schalters muss lediglich nur eine Wippe betätigt werden.

Alle sonstigen nicht eindeutigen Signal- oder Stiftkonfigurationen werden stets ignoriert. Während der Einlernprozedur kann der Einlernmodus nicht geändert werden.

2.7 Einlernen von Funksendern

Bitte beachten Sie auch die Hinweise zu einlernbaren Funksendern in Kapitel 2.3 und 2.4 „Betriebsmodi“. Der LMI-Pin ist während aller Einlernmodi „Active High“ (=Vcc).

1.) Einstellen des Empfängers auf Einlernmodus

- **Mittels CLR-Pin:** Kontakt an GND länger als $t = 2$ sec. Nach Löschen des Speichers für alle Sender-IDs wird der Einlernmodus LRN automatisch gestartet.
- **Mittels LRN-Pin:** Pin an GND länger als $t = 0.25$ sec.
- **Mittels Konfigurationssender:** Der Konfigurationssender muss in einer Entfernung von maximal 0.5 m betätigt werden. Eine spezifische Auswahlmethode ist zu verwenden falls zwei räumlich eng benachbarte Empfänger gleichzeitig mit dem Konfigurationssender in den Lernmodus gebracht wurden (Mehrfachbetätigung des Steuerknopfes).
- **Mittels SSLM-Pin:** Pin an GND länger als $t = 0.25$ sec. In Mehrkanal-Betriebsmodi sind alle Kanäle ausgewählt (Szenenschalter wirkt gleichzeitig auf alle Kanäle).

2.) Empfänger bestätigt Einlernmodus (d.h. über LEDs parallel zu den Ausgangsstiften)

Betriebsmodus	Bestätigung Einlernmodus
RCM 110 – Betriebsmodus 2-4 (Wippenschalter 1, 2 oder 4 Kanäle)	Ausgang des gewählten Kanals blinkt (1 sec. aktiv / 1 sec. inaktiv)
RCM 110 – Betriebsmodus 5 (PWM)	Ausgang ändert sich abwechselnd vom Minimum- zum Maximum-PWM-Verhältnis (1 sec. 100% / 1 sec. 20%)
RCM 120 – Betriebsmodus 1 (Drucktaster)	OUT_0 und OUT_1 Ausgänge blinken abwechselnd (1 sec. EIN / 1 sec. AUS)
RCM 120 – Betriebsmodus 0 (IT-Schnittstelle)	Das OUT_1 Ausgangssignal blinkt (1 sec. EIN / 1 sec. AUS)
RCM 120 – Betriebsmodus 2 und 6 (Rohrmotor, 1 oder 2 Kanäle)	Die Ausgänge des gewählten Kanals schalten abwechselnd (zyklische Lamellenverstellung: 1 sec. Pause / 1 sec. SCHLIESSEN aktiv / 1 sec. Pause / 1 sec. ÖFFNEN aktiv)

3.) Bei Mehrkanal-Empfängerbetriebsarten wird der nächste verbleibende Kanal dadurch angewählt, dass der LRN-Pin erneut an GND gelegt wird oder der Konfigurationssender nochmals betätigt wird.

Der jeweils nächste verbleibende Kanal wird zum Einlernen angewählt, bis der letzte Kanal erreicht ist. Danach wird dann wieder der Betriebsmodus gestartet (kein Ausgang blinkt mehr und der LMI-Ausgang wechselt auf inaktiv). Die Anzahl der Kanäle ergibt sich aus dem angewählten Betriebsmodus = Code_2..0 Pin Konfiguration.

4.) Darauf achten, dass der zugehörige Funksender weniger als 5 m vom Empfänger entfernt ist (nicht notwendig im RLM Lernmodus).

In den Lernmodi LRN und SSLM ist die Empfindlichkeit des RCM-Moduls auf den Wert für Innenraumbetrieb begrenzt (zur Vermeidung ungewollten Einlernens).

5.) Starten des Telegramms des zugehörigen Funksenders innerhalb von längstens 30 Sekunden

- Schalter des Funksenders mindestens einmal betätigen (I-Taster oder O-Taster der Wippe drücken, die dem gewählten Empfängerkanal zugeordnet werden soll). Falls der Lernmodus über den Konfigurationssender gestartet wurde, betätige den Sender 3 mal innerhalb von 2 Sekunden.
- Oder aktiviere den STM Sensorsender mindestens einmal (Auslösen eines Telegramms kann beispielsweise erfolgen durch Handbewegen vor einem Bewegungsmelder oder Beleuchten eines Helligkeitsmelders). EnOcean Sensoren haben zudem üblicherweise einen speziellen Auslöseknopf.
- Nach etwa 30 Sekunden Inaktivität (kein Sender wurde ausgelöst) schaltet der Empfänger automatisch vom Einlernmodus auf den Betriebsmodus zurück.

6.) Der Empfänger bestätigt, dass die Sender-ID richtig eingelernt wurde

Betriebsmodus	Bestätigung des eingelernten Senders
RCM 110 – Betriebsmodus 2-4 (Wippenschalter 1, 2 oder 4 Kanäle)	Der Ausgang des gewählten Kanals verbleibt auf die Dauer von 4 Sekunden im Aktivzustand.
RCM 110 – Betriebsmodus 5 (PWM)	Der OUT_0 Ausgang hält das PWM-Verhältnis von 100% auf die Dauer von 4 Sekunden.
RCM 120 – Betriebsmodus 0 (IT-Schnittstelle)	Der OUT_1 Einlernmeldeausgang verbleibt auf die Dauer von 4 Sekunden im Aktivzustand, und in der Zeile OUT_0 der seriellen Schnittstelle erscheint eine bestimmte Einlernmessage einschließlich ID und Art des eingelernten Senders.
RCM 120 – Betriebsmodus 1 (Drucktaster)	OUT_0 Ausgang (O-Taster) verbleibt auf die Dauer von 4 Sekunden im Aktivzustand; danach hält der OUT_1 Ausgang (I-Taster) 4 Sekunden lang den Aktivzustand.
RCM 120 – Betriebsmodi 2 und 6 (Rohrmotor, 1 oder 2 Kanäle)	Die Ausgänge des gewählten Kanals verbleiben abwechselnd im Aktivzustand (4 sec. SCHLIESSEN / 1 sec. Pause / 4 sec. ÖFFNEN)

Nach der Bestätigung wechselt der Empfänger erneut auf Einlernbereitschaft. Weitere Sender können sofort eingelernt werden. Maximal 30 Funksender können eingelernt werden (weitere Versuche werden ignoriert; anstelle der Einlernbestätigung wird der Betriebsmodus gestartet).

2.8 Löschen von Funksendern

a) Löschen eines bestimmten Senders: Gleiche Vorgehensweise wie beim Einlernen des entsprechenden Senders

Als Bestätigung für das Löschen des Senders verbleiben die entsprechenden Funktionsausgänge für die Dauer von 4 Sekunden im Inaktivzustand, während LMI aktiv bleibt. Danach kann ein irrtümlich gelöschter Sender sofort wieder die Einlernprozedur durchlaufen.

b) Löschen aller eingelernten Sender: CLR-Pin länger als 2 Sekunden an GND legen

Alle eingelernten Sender auf allen Kanälen werden gleichzeitig gelöscht. Danach schaltet der Empfänger auf Einlernmodus LRN.

2.9 Lichtszenensteuerung mit RCM 110

Eine Funktionalität zur Lichtszenensteuerung ist im RCM 110 Empfängermodul bereits integriert. Mit dieser lassen sich Lichtszenen speichern und abrufen. Zusätzlich zu 6 anwenderprogrammierbare Szenen (Szenenspeicher M0 bis M5) gibt es die Basisfunktionalitäten "Alle Lichter AN" und "Alle Lichter AUS". Die Lichtszenensteuerung funktioniert bei allen RCM 110 Betriebsmodi (Dimmen 1 Kanal, Wippenschalter 1 Kanal, Wippenschalter 2 Kanäle, Wippenschalter 4 Kanäle).

Speicherung und Abruf der Lichtszenen erfolgt mittels HRC-Funktelegramm (ORG = 8), welches mittels TCM 120 oder von einer CTM-Fernbedienung generiert wird. Im weiteren könne Lichtszenen mittels PTM Schaltsendermodulen abgerufen werden (müssen zuvor im Einlernmodus SSLM eingelesen werden).

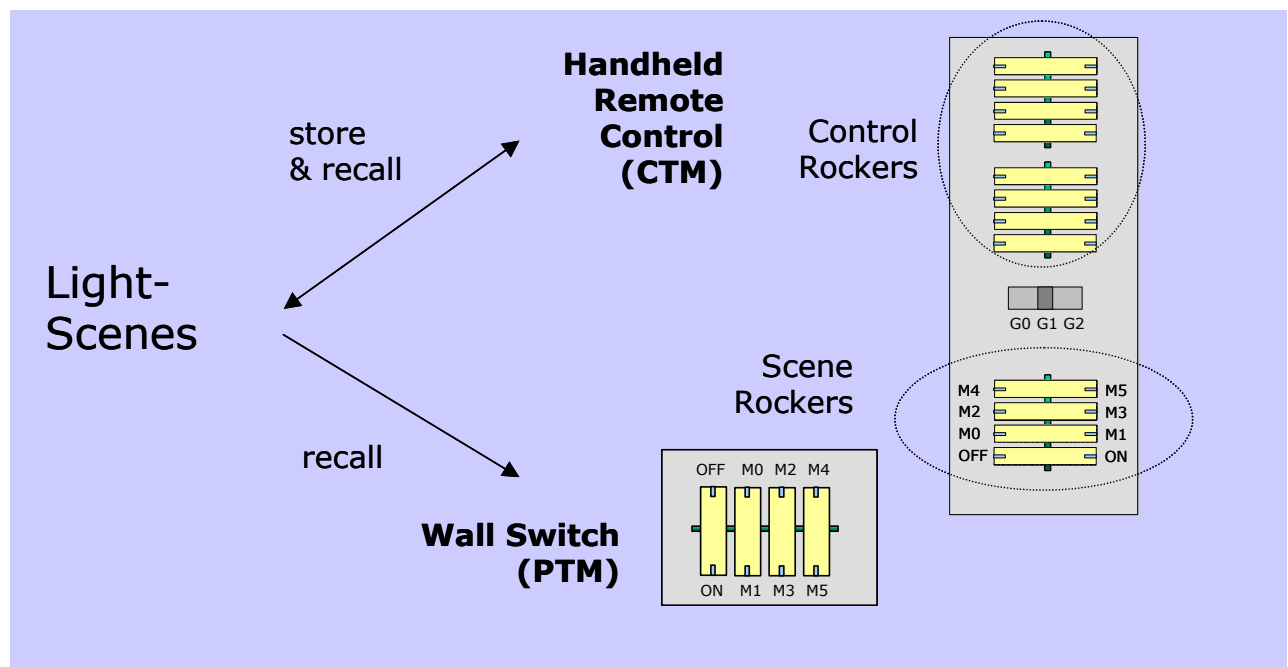


Figure 10: Prinzip der RCM 110 Szenenfunktionalität

Einlernen der Fernbedienung (Lernmodus LRN):

- 1.) Empfänger in Lernmodus LRN bringen (LRN Pin kurz an GND).
- 2.) Entsprechende Schaltwippe betätigen (eine oder auch mehrere).
- 3.) Lernmodus verlassen (LRN Pin).

Die Szenenknöpfe werden automatisch zugeordnet. „Control Rockers“ wirken nur auf den jeweils zugeordneten Empfängerkanal, „Scene Rockers“ wirken auf alle Empfängerkanäle.

Einlernen von PTM Modulen als Szenenabrufschalter (Lernmodus SSLM):

- 1.) Empfänger in Lernmodus SSLM bringen (SSLM Pin kurz an GND).

2.) Jeweils eine Wippe von jedem einzulernenden PTM Modul betätigen; die anderen Wippen des PTM Moduls werden automatisch zugeordnet.

3.) Lernmodus verlassen (SSLM Pin).

Es können mehrere PTM-Module parallel als Szenenschalter eingelernt werden. Die Anzahl ist begrenzt durch insgesamt maximal 30 IDs pro Empfängermodul (Anzahl der eingelernten „Control Rocker“ zuzüglich Anzahl eingelernter Szenenschalter). PTM Module können Lichtszenen lediglich abrufen, das Speichern beziehungsweise Programmieren der Lichtszenen muss mittels CTM-Fernbedienung oder mittels eines TCM 120 Moduls erfolgen.

2.10 Empfangsfeldstärke-Anzeiger (RSSI)

Der RSSI-Ausgang des RCM-Moduls dient der Durchführung von Reichweitentests. Durch Anzeige der Stärke eines eingehenden Funksignals gestattet dieser Ausgang die Bewertung der Qualität der Funkverbindung und der Reichweite. Die Ausgangsspannung des RSSI-Stifts liegt typisch bei etwa 0.9 V ohne Funksignal und steigt auf typisch etwa 2.6 V bei maximaler Signalstärke. Die externe Belastung des Ausgangs sollte auf ein Minimum beschränkt bleiben, da die Quellimpedanz des RSSI-Ausgangs ungefähr 20 kOhm beträgt. Folgende Abbildung zeigt einen typische RSSI-Verlauf:

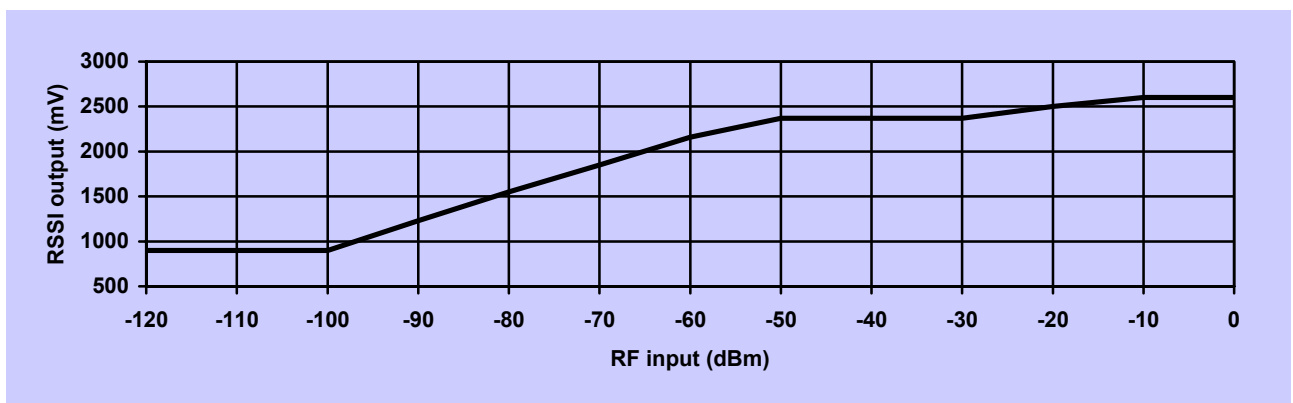


Abbildung 11: Verlauf, RSSI-Ausgang

2.11 Demodulierter Direktausgang (RxD)

TTL-Ausgang aller empfangenen Funksignale (120 KHz, Physical Layer 1). Dem Anwender wird nicht empfohlen diesen Ausgang zu benutzen, da eine sehr komplexe Datenstruktur mit hoher Datenrate zu verarbeiten ist. RCM 120 im Betriebsmodus 0 hingegen bietet einen 9.6 kbps seriellen Standardausgang aller empfangenen EnOcean Telegramme, dessen Daten sehr einfach weiter zu verarbeiten sind (siehe Kapitel 2.5).

3. ANWENDUNGSHINWEISE

3.1 Montage des Empfangsmoduls

Die Module können vertikal oder horizontal zur Anwenderplatine (Lastteil) montiert werden. Bei zueinander vertikaler Anordnung können die Modulpins über entsprechende Leiterplattenlöcher direkt mit der Anwenderplatine verbunden werden. Wahlweise können geeignete Buchsenleisten verwendet werden, wie diese zum Beispiel von Conrad Electronic GmbH lieferbar sind (Bestellnr. 73 92 43). Bei rauen Umgebungsverhältnissen können eventuell zusätzliche Modulbefestigungen erforderlich sein.

Die Hauptplatine muss die folgenden Merkmale aufweisen:

- Lastkreis, d.h. Leistungsschalter oder serieller Schnittstellentreiber (Anschluss an RCM Funktionsausgänge OUT_0..3)
- Energieversorgung für das Empfangsmodul (GND_0, GND_1, VCC) und für den Lastkreis
- Konfiguration der Empfänger-Firmware (Beschaltung der Eingangspins CODE_0, CODE_1 und CODE_2)
- Falls erforderlich, Programmieraster für Senderspeicherung (Verbindung der Eingangspins LRN, SSLM und CLR, sofern verwendet)
- Falls erforderlich, Anzeigeschaltung für Einlernmodus: LED(s) für optische Rückmeldung bzw. eine Entkopplungslogik für den Lastausgang
- Externe Steckverbinder

3.2 Antennenmontage

Positionierung und Wahl von Empfänger- und Senderantennen sind die wichtigsten Faktoren bei der Festlegung von Übertragungreichweiten. Die Empfangsmodule RCM 110 und RCM 120 werden serienmäßig mit einer Drahtantenne geliefert. Diese Antenne gestattet die Verwendung sehr kompakter Empfängergeräte unter Gewährleistung guter Funkempfangseigenschaften. Bei der Montage der Antenne sollten die folgenden Hinweise beachtet werden, um die Systemleistung zu optimieren:

a) Verlegung der Lambda/4tel-Drahtantenne:

Zur Gewährleistung einer guten Empfängerleistung muss der unmittelbaren Antennenumgebung besondere Beachtung geschenkt werden, da diese großen Einfluss auf die Abschirmung und Abstimmung der Antenne hat. Die Antenne sollte so weit wie möglich ausgebreitet und niemals abgeschnitten werden. Vor allem das Ende der Leitung sollte möglichst weit entfernt von Metallteilen, Leiterplatten-Streifenleitungen und schnellen Logikkomponenten (wie zum Beispiel Mikroprozessoren) sein. Um Hochfrequenzstörungen durch die Hauptplatine zu vermeiden, die sich negativ auf die Empfindlichkeit des Empfängers auswirkt, sollten Leiterplatten-Streifenleitungen auf der Anwenderplatine so kurz wie möglich gehalten werden, wobei sich zudem eine Groundplane-Schicht auf den Leiterplatten empfiehlt. Es sollte beachtet werden, dass 868 MHz Drahtantennen unter Bedingungen der Freifeld-Funkwellenausbreitung keine Richtwirkung aufweisen (Punktstrahler). Der RSSI-Spannungsausgang kann zur Beurteilung des Einflusses von intuitiven Funkoptimierungen benutzt werden.

Für eine gute Antennenperformance die Drahtantenne bitte nicht aufrollen oder verknäulen und beachten Sie bitte eine Entfernung von mindestens 10 mm (besser 20 mm) über die gesamte Antennenlänge von allen PCB-Leiterbahnen, Masseflächen und allen leitenden und elektrischen Teile.

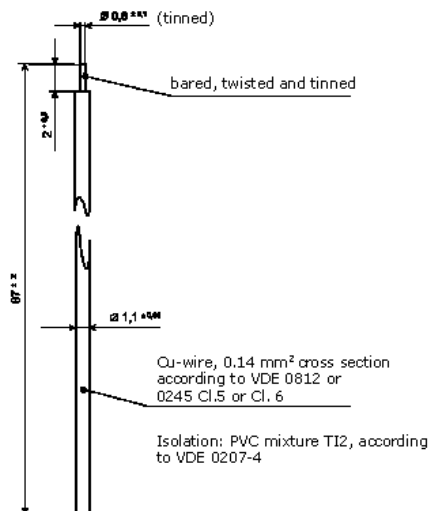


Abbildung 13: Spezifikation der RCM-Drahtantenne

b) Montage einer externen Antenne:

Um den Empfänger an Stellen zu montieren, die für Funkzwecke wenig geeignet sind (wie zum Beispiel in einem Metallschrank), muss eine externe Antenne verwendet werden. Nach dem Ablöten der eingebauten Drahtantenne kann die externe Antenne über eine 50 Ohm Koaxialzuleitung mit Teflon-Isolation wie folgt an das Modul angeschlossen werden (Innenleiter an die abgelötete Stelle, Abschirmung so kurz wie möglich an die entsprechende RCM-Massefläche, Abisolierung max. 4 mm):

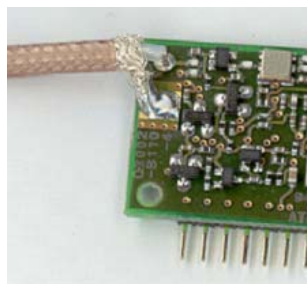


Abbildung 14: Montage einer externen Antenne

3.3 Übertragungsbereich

Die Hauptfaktoren, die Einfluss auf die Übertragungsbereich des Systems haben, sind Art und Lage der Antennen von Empfänger und Sender, Art des Geländes und Grad der Behinderung des Verbindungsweges, des weiteren auf den Empfänger einwirkende Störquellen

sowie Funkschatten, welche durch die Reflexion von Signalen von in der Nähe befindlichen leitenden Objekten entstehen. Da die zu erwartende Übertragungsreichweite sehr stark von diesen Systembedingungen abhängt, sollten grundsätzlich Reichweitentests durchgeführt werden, bevor bei einer bestimmten Anwendung spezielle Zielreichweiten festgelegt werden.

Die folgenden Werte hinsichtlich der zu erwartenden Übertragungsreichweite beruhen auf dem Einsatz des Funksendemoduls PTM 100 oder STM 100 und der Empfangsmodule RCM 110 oder RCM 120 mit vorkonfigurierten Antennen und verstehen sich nur als grobe Richtwerte:

- **30 m** bei gestörter Umgebung (z.B. durch zwei Ziegelsteinwände in einem Gebäude)
- **300 m** bei ungestörter Umgebung (Freifeld)

Weitere Hinweise zur Bestimmung der Übertragungsreichweite in Gebäuden sind unter www.enocean.com als Download erhältlich.

3.4 Energieversorgung

Zur Vermeidung von Problemen sollte die Welligkeit der Stromversorgung unter 10mVp-p liegen. Ist die Qualität der Energieversorgung zweifelhaft, so empfiehlt es sich, zusätzlich einen 10uF Tantalkondensator mit niedrigem effektivem Serienwiderstand oder einen ähnlichen Kondensator zwischen Pin Vcc und GND zusammen mit einem 10 Ohm Serienwiderstand zwischen dem Pin Vcc und der Versorgung anzuschließen.

3.5 LMI-Ausgangsbeschaltung

Beispiel einer Einlernstatusanzeige durch LEDs bei Zweikanalbetrieb mit ausgekoppelten Lasten während des Einlernmodus (die Auskopplung der Last ist nur dann erforderlich, wenn eine Statusanzeige durch angeschlossene Aktoren nicht gewollt ist). Anmerkung: LMI ist während des Einlernmodus „Aktive High“ (=Vcc); OUT_0 und OUT_1 sind offene Kollektorausgänge „Aktive Low“ (auf GND bei logisch „1“).

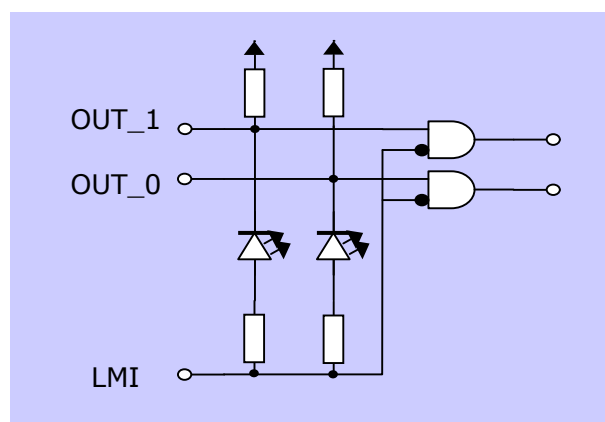


Abbildung 15: Beispiel einer LMI-Ausgangsbeschaltung

3.6 Hinweis zum RCM 110 Betriebsmodus 5 (Dimmen)

Die folgende Abbildung zeigt einen einfachen Schaltkreis zum Antrieb eines elektronischen 1-10V Vorschaltgerätes (EVG). Abhängig von der angeschlossenen Last muss gegebenenfalls ein geeigneter Impedanzwandler nachgeschaltet werden. Über OUT_1 kann das EVG im weiteren ganz abgeschaltet werden.

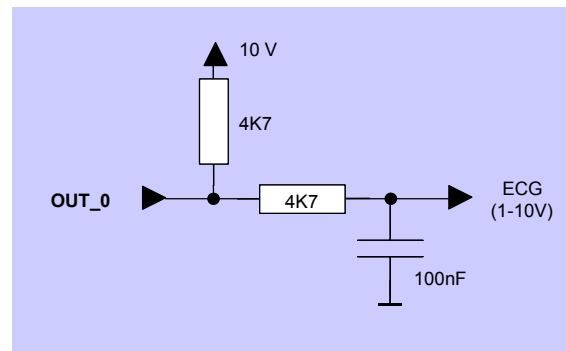


Abbildung 16: Anschluss eines EVGs (Schematische Darstellung)

3.7 Hinweise zum RCM 120 Betriebsmodus 0 (Serielle Datenkommunikation)

Der serielle Anschluss im Betriebsmodus 0 ermöglicht eine asynchrone Standard-Kommunikation zwischen dem Modul RCM 120 und einem Mikrocontroller oder Personal Computer (9600 bps, 1 Startbit, 8-Bit-Datenbyte mit niedrigstwertigem Bit an erster Stelle, 1 Stoppbit).

Für eine komplette Sensormeldung wird ein Telegramm aus 14 Datenbytes übertragen. Da es zwischen zwei Sensormeldungen keinen Mindestabstand zwischen den Telegrammen gibt, **wird zur Synchronisierung eine Überprüfung der zwei Synchronisierbytes und des abschließenden Prüfsummenbytes der ersten Meldung empfohlen.** Es kann vorkommen, dass Datenbytes das Format der Synchronisierbytes haben, in diesem Fall wird ein Prüfsummenfehler angezeigt und die nächste korrekte Synchronisierbytesequenz muss abgewartet werden.

Es sollte beachtet werden, dass Funksensortelegamente, die während der seriellen Übertragungszeit (12 ms max.) eingehen, beim seriellen Standard-Ausgang des RCM 120 Betriebsmodus 0 ignoriert werden.

Hinweis zur Realisierung einer physikalischen RS232-Schnittstelle: Ein geeigneter Pegelwandler ist dem Modulausgang lediglich nach zu schalten. Der integrierte Baustein MAX 232 beispielsweise erzeugt die spezifizierten Schnittstellenpegel aus der 5V Versorgungsspannung des RCM 120 Moduls. Weitere Details können dem Schaltplan im EVA 100 Benutzerhandbuch entnommen werden.

3.8 Time-Out Empfehlung zum RCM 120 Betriebsmodus 1 (Drucktaster)

Die Funkmodule von EnOcean wurden unter dem Gesichtspunkt höchster Übertragungssicherheit entwickelt. Dennoch kann es bei Funk physikalisch bedingt vorkommen, dass die

Funkstrecke kurzzeitig gestört ist und das Loslasstelegramm vom Schaltermodul PTM 100 beim Empfänger nicht ankommt.

Es wird daher empfohlen gegebenenfalls einen entsprechenden Watchdog zu integrieren, beispielsweise ein monostabiles Flipflop mit ausreichender Zeitkonstante, welches zwischen RCM-Ausgang und Leistungstreiber geschaltet wird.

3.9 Zulassungsvorschriften

EnOcean-Module sind CE zertifiziert und konform zur R&TTE EU-Richtlinie von Funkanlagen. Der Aufbau entspricht den europäischen und nationalen Anforderungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit. Die Konformität wurde nachgewiesen und die entsprechenden Unterlagen sind bei EnOcean hinterlegt. Die Module sind im Gebiet der europäischen Union, der Schweiz, in Estland, in Lettland, in Litauen, in Malta, in Polen, in Rumänien, in Slowenien, in Tschechien, in Ungarn und in Zypern anmelde- und gebührenfrei zu betreiben. Dabei gelten die folgenden Voraussetzungen:

- Die Funkmodule von EnOcean dürfen nicht verändert und nur gemäß ihrer jeweiligen Spezifikation eingesetzt werden.
- Die Funkmodule von EnOcean dürfen nur zur Übertragung digitaler oder digitalisierter Daten verwendet werden. Analoge Sprachdaten und/oder Musik dürfen nicht übertragen werden.
- Ein Gerät, welches ein Funkmodul von EnOcean beinhaltet, muss selbst die notwendigen Voraussetzungen der R&TTE-Richtlinie erfüllen. Zudem muss ein CE-Zeichen sowohl auf dem Endprodukt als auch auf dessen Endkunden-Verkaufsverpackung angebracht sein. Eine Bedienungsanleitung mit Konformitätserklärung muss der Endkunden-Verkaufsverpackung unbedingt beiliegen.
- Wird ein Sender gemäß den Vorschriften für das 868,3 MHz-Band eingesetzt, darf ein sogenannter „Duty Cycle“ von 1% pro Stunde nicht überschritten werden.

4. ENTWICKLUNGSUMGEBUNG

4.1 Evaluierungs-Kit EVA 100

EVA 100 ist ein Evaluierungs-Kit zur Unterstützung der Entwicklung von Anwendungen, die auf den EnOcean Empfangsmodulen RCM 110 und RCM 120 basieren. EVA 100 trägt zu einer schnellen Evaluierung aller Betriebsmodi bei sowie zu einer leichten Verbindungsherstellung auf der Empfängerseite beim Evaluieren von EnOcean Sendemodulen.



4.2 Übersicht - integrierte Komponenten des EVA-Boards



Symbol	Funktion
Adaptor	Buchse für die Spannungsversorgung
RCM 100	Socket für Einstecken des Moduls RCM 110 oder RCM 120
Test connector	Buchsenleiste für die direkte Verbindung mit dem RCM
Vcc	Buchse zum Trennen der Spannungsversorgung des RCM
GND GND	Masseanschluss für die Steuerausgänge
R0 R1 R2 R3	Ausgänge für Steuerfunktionen, die auch den aktuellen Lernmodus anzeigen. R0 bis R3 sind direkt mit den Ausgangspins OUT_0 bis OUT_3 des Moduls RCM 110/120 verbunden.
GND EVG	Analogausgang für die Ansteuerung einer elektronischen Regelungsschaltung (mit RCM 110)
GND PWM	50 kHz PWM-Ausgang (mit RCM 110)
RS232	DB9-Buchse (mit RCM 120)

4.3 Lieferumfang des EVA 100 und Bestellinformationen

Typ	EnOcean Bestellnummer	Lieferumfang
EVA 100	H3004-G100	- Evaluierungs-Board EVA-PCB - EnOcean-Funkmodule STM 100, PTM 100, RCM 110 und RCM 120 - CD mit Überwachungssoftware PC-link und detaillierter Dokumentation des Kits - Wandnetzteil für das EVA-Board - praktischer Gerätekoffer

5. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG



EnOcean GmbH
Kolpingring 18a
D 82041 Oberhaching
www.enocean.com

Declaration of Conformity



We: EnOcean GmbH
Kolpingring 18a
D 82041 Oberhaching
Germany

Declare: under our sole responsibility that the following labeled products:

Transmitter: PTM100, STM100

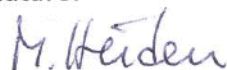
Receiver: RCM110, RCM120

to which this declaration relates are, when used according to specification in conformity with the technical requirements of the standards and the provisions of the essential requirements of the Directives detailed below.

Directives: Electromagnetic Compatibility Directive 89/336/EC
Radio and Telecommunications Terminal Equipment Directive R&TTE 1999/5/EC

Standards: ETSI EN 301 489-1: 2001-09, ETSI EN 301 489-3: 2001-11
ETSI EN 61000-6-2: 2002-08
ETSI EN 300 220-3: 2000-09

Place of issue: Oberhaching
Quality Manager:
Dr. Matthias Heiden
Signature:



Date of issue: 4. March 2004
General Manager:
Markus Brehler
Signature:

